

BAB 6

KESIMPULAN DAN USULAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Biaya yang diperlukan alternatif beli adalah Rp 985.396.216.181. Biaya yang diperlukan alternatif buat adalah Rp 921.990.803.175.
- b. Biaya alternatif buat lebih kecil dari biaya alternatif beli. Alternatif buat layak dilakukan jika volume produksi diatas 608.717 unit. Jadi Alternatif buat layak dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kampas rem kereta api di masa depan.

6.2. Usulan

Penulis memberikan usulan kepada PT. KAI maupun PT. INKA untuk mengubah sumber pengadaan kampas rem kereta api. Penulis mengusulkan agar PT. INKA mendirikan sebuah pabrik khusus untuk memproduksi rem kampas rem kereta api. Selisih biaya atau *benefit* yang diperoleh dengan memproduksi sendiri bisa dialihkan ke pos anggaran lainnya. Pada akhirnya diharapkan pelayanan dan kualitas jasa kereta api di Indonesia semakin membaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, M., 2004, Analisa Kelayakan Pendirian Rumah Sakit Pelayanan Medik Dasar Di Maguwoharjo, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Dharmawan, T., 2005, Analisis Biaya Kualitas untuk order produk collar 200 m di PT. Aneka Adhilogam Karya, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- De Garmo, P., 1999, Engginering Economy, 10th Ed., Prentice Hall, New York.
- Ilyas, W. B., \$ Waluyo., 2002, Perpajakan Indonesia, Salemba empat, Jakarta.
- Iman, S., 1999, Manajemen Proyek jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Iman, S., 2002, Studi Kelayakan Proyek Industri, Erlangga, Jakarta.
- Pujawan, I., 2004, Ekonomi Teknik, Guna Widya, Surabaya.
- Nurrizky, V., 2006, Analisa Kelayakan Investasi Perluasan Pabrik di PT. harsen Laboratories, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Salvendy, G., 2001, Handbook of Industrial Engineering, 3rd ed, John Wiley and Sons, New York.

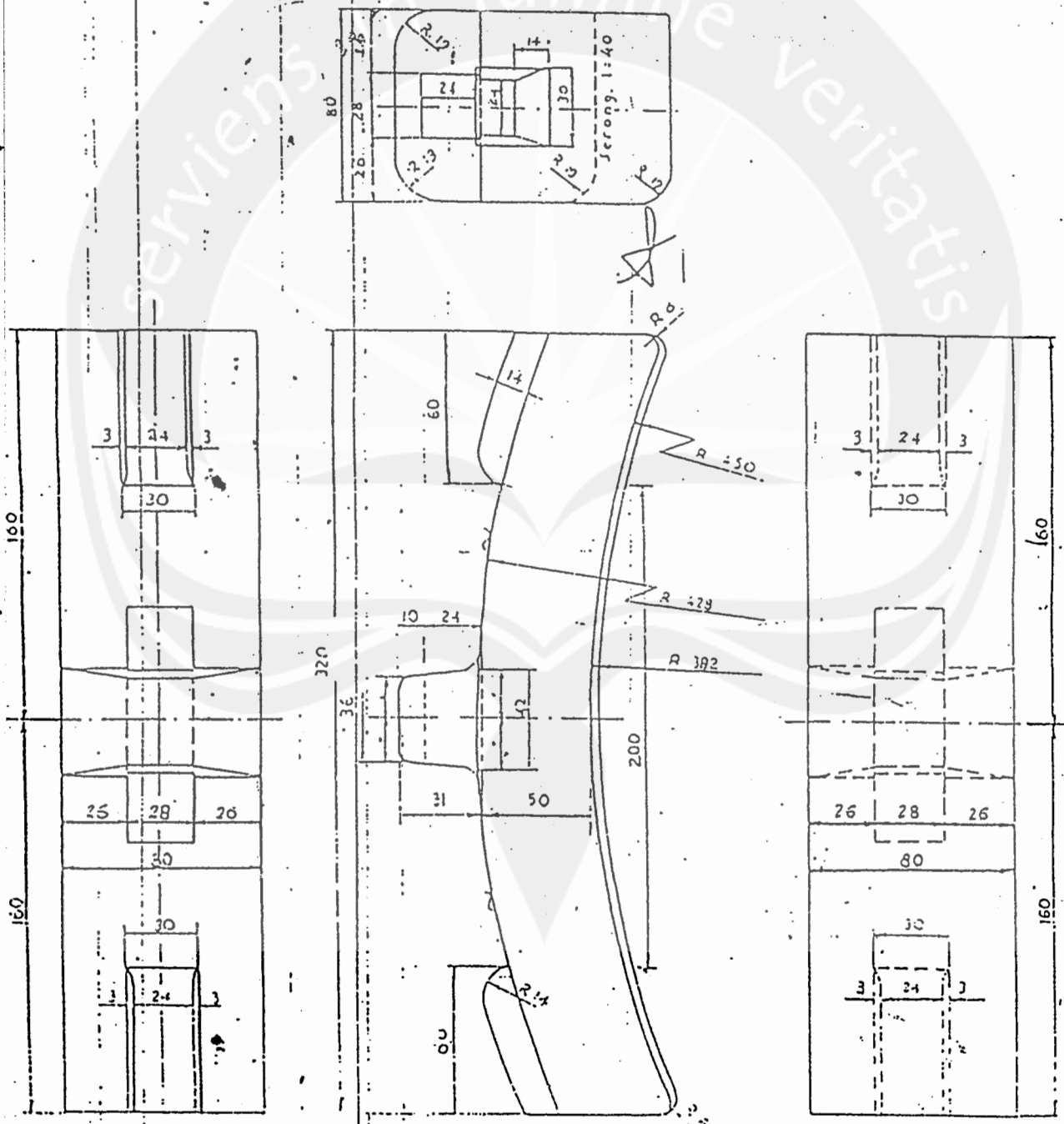
Sigit, S., 1990, Analisa Break Even : Analisa linear secara ringkas dan Praktis, BPFE, Yogyakarta.

Vicky, 2005, Analisis Investasi Peremajaan Armada Travel (studi kasus PT. Citra Executive Tours & Travel), Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.



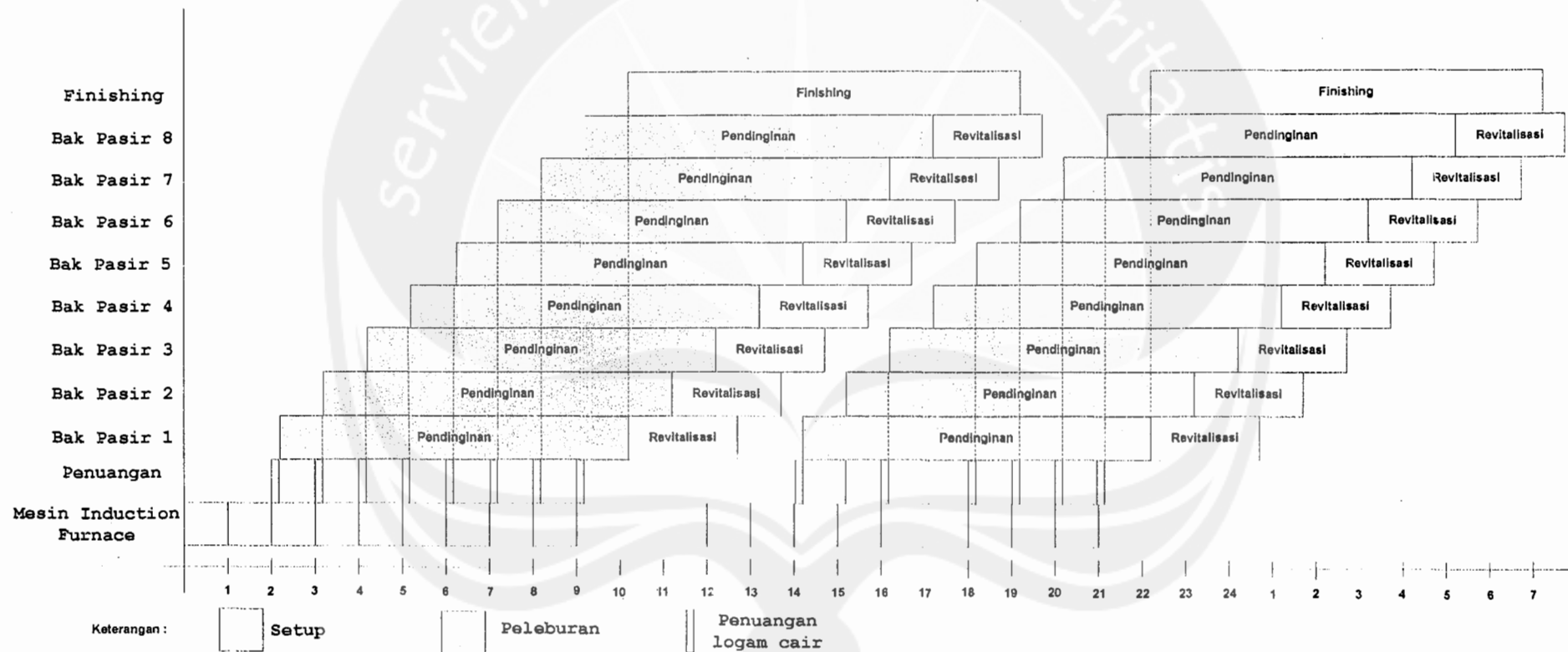
SEPATU REM

GAMBAR NO.1



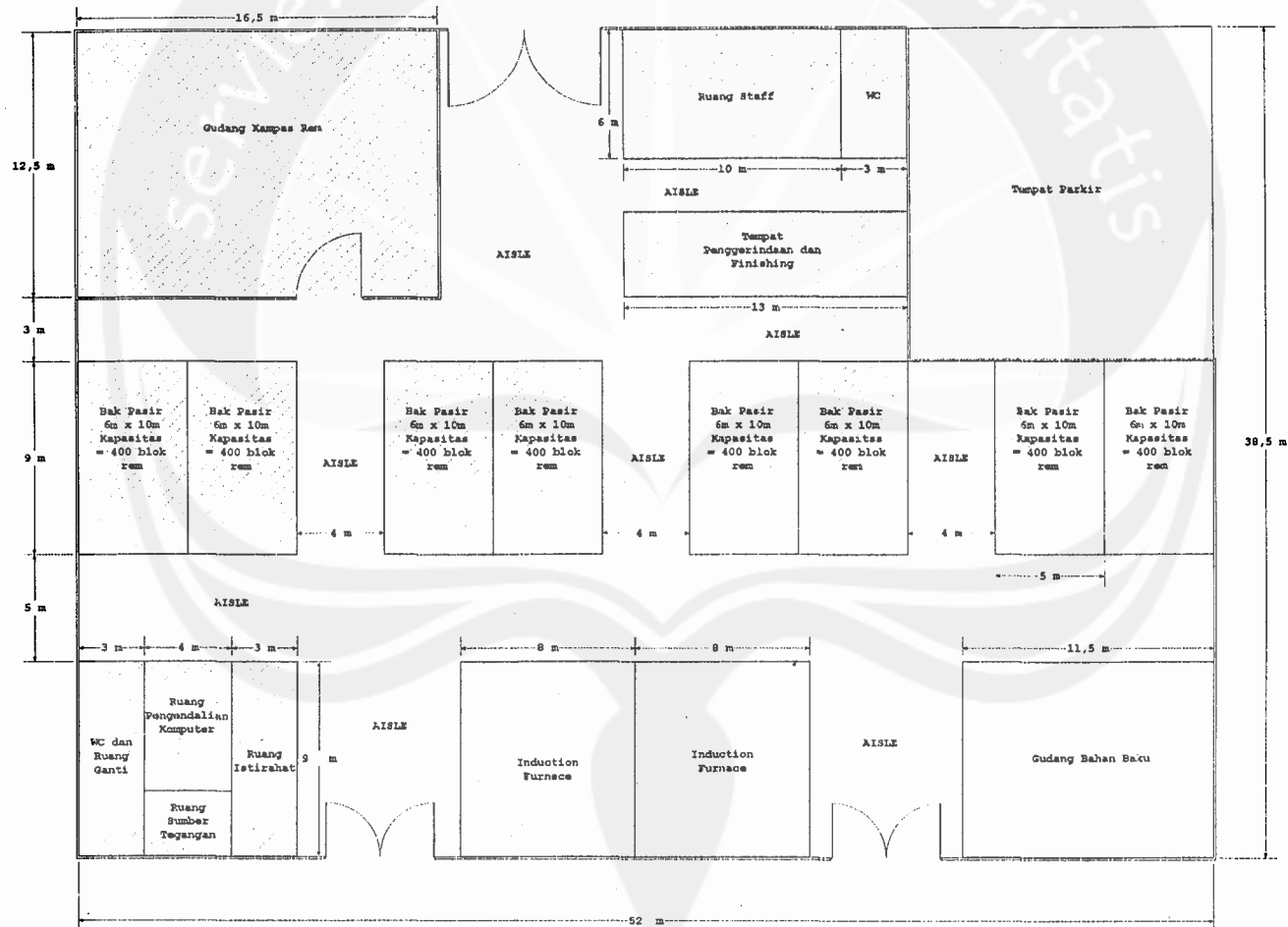
Lampiran 2 :

DIAGRAM WAKTU PRODUKSI KAMPAS REM KERETA API



Lampiran 3 :

TATA LETAK PABRIK USULAN



Lampiran 4 :

Perhitungan biaya variabel alternatif buat

Tabel perhitungan biaya variabel

Akhir Tahun	Kebutuhan kampas rem kereta api (Rp)	Biaya bahan baku (Rp)	Biaya tenaker langsung (Rp)	Biaya pengiriman (Rp)	Biaya pemakaian listrik (Rp)	Biaya variabel (Rp)
2008	1.639.286	117.349.836.321	6.058.801.056	38.073.401	2.507.133.451	125.953.844.228
2009	1.664.286	138.354.301.058	6.458.761.109	44.888.165	2.955.885.642	147.813.835.973
2010	1.689.286	163.081.551.372	6.883.570.164	52.910.762	3.484.173.693	173.502.205.992
2011	1.714.286	192.186.056.839	7.334.713.222	62.353.532	4.105.980.093	203.689.103.687
2012	1.739.285	226.436.428.289	7.813.757.169	73.465.845	4.837.725.911	239.161.377.214
2013	1.764.285	266.735.753.398	8.322.373.443	86.540.703	5.698.705.263	280.843.372.807
2014	1.789.285	314.144.136.896	8.862.316.953	101.922.048	6.711.566.873	329.819.942.770
2015	1.814.285	369.906.441.304	9.435.448.879	120.013.770	7.902.906.742	387.364.810.695

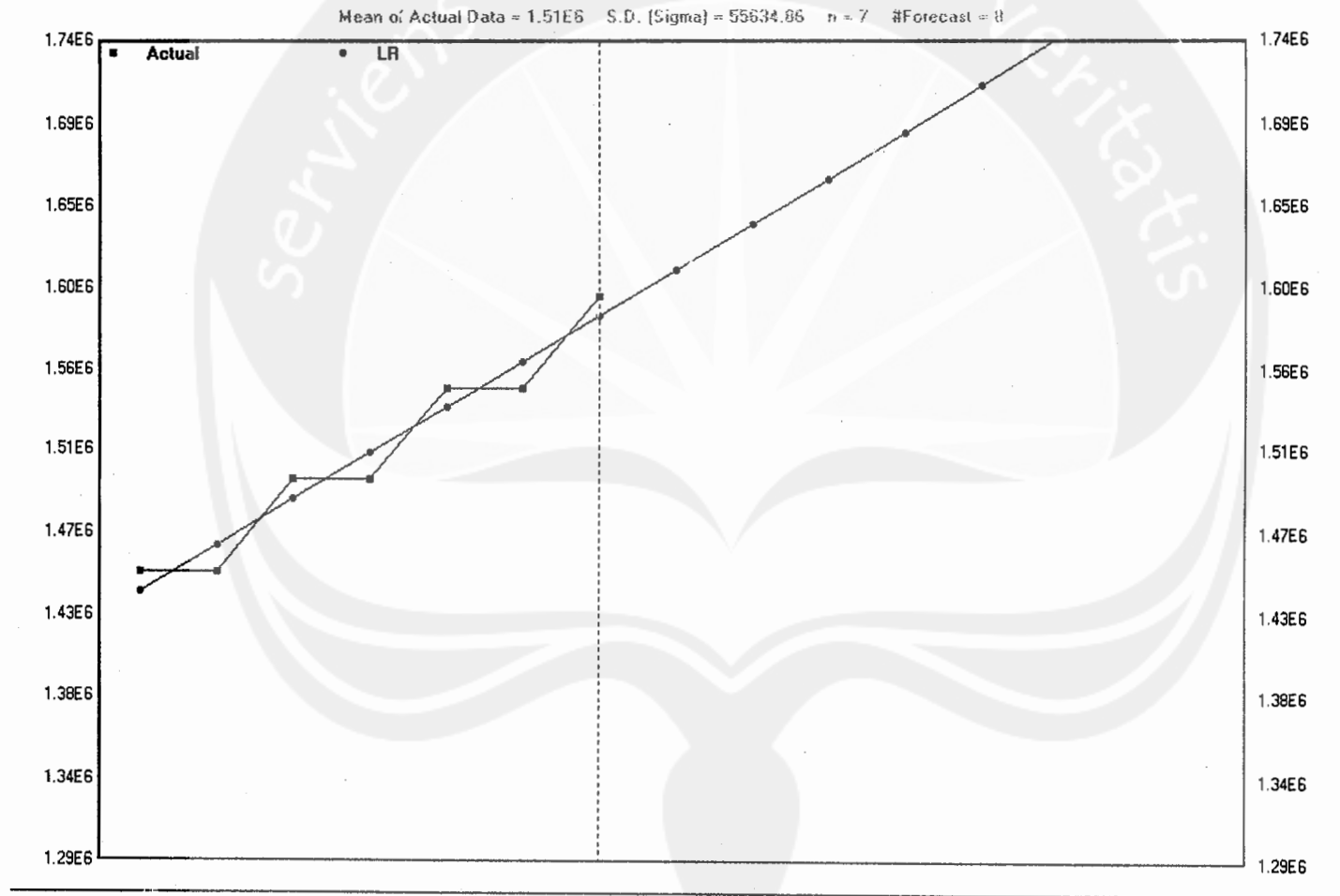
Lampiran 5 :

Perhitungan biaya tetap alternatif buat

Tabel perhitungan biaya tetap

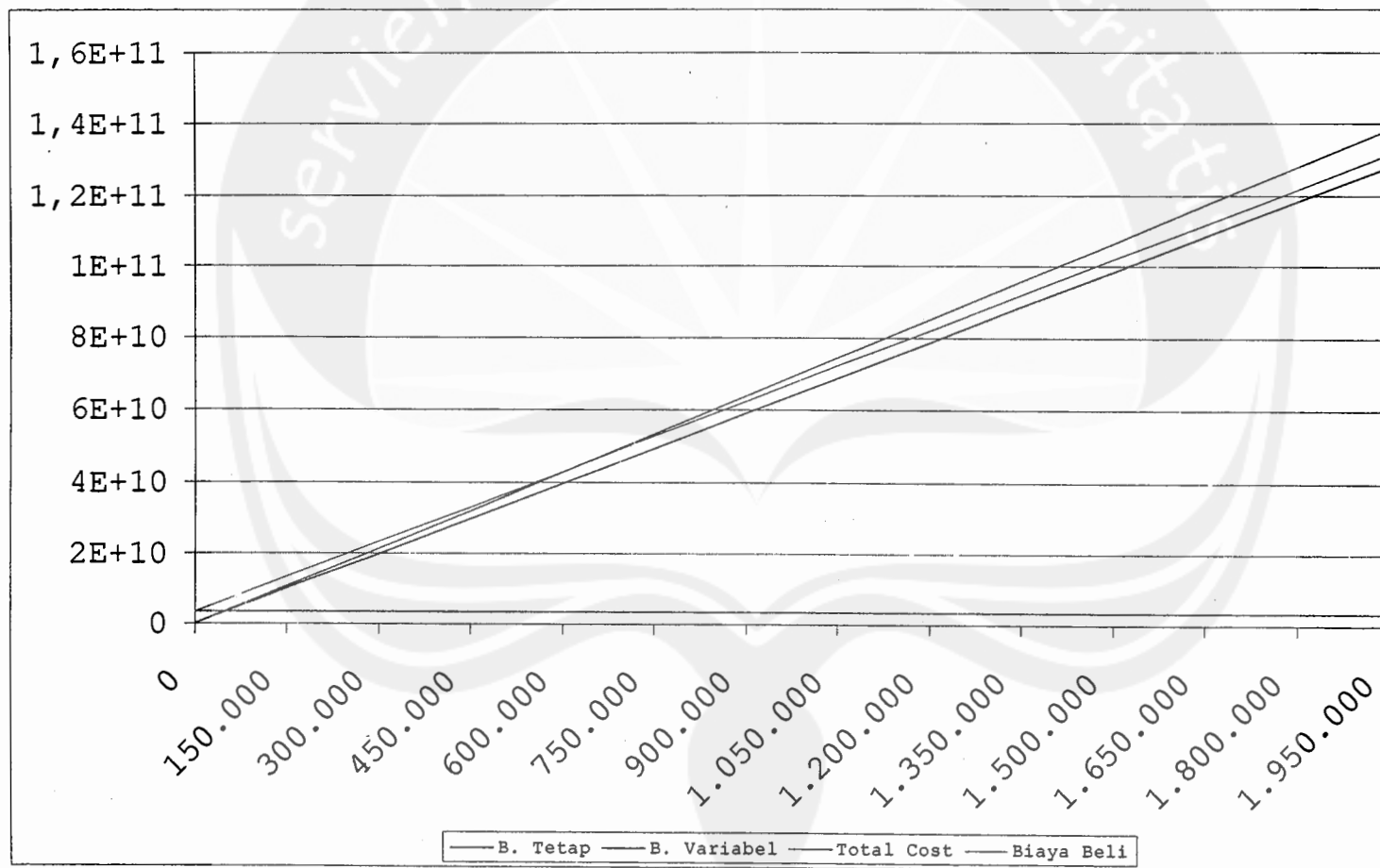
Akhir Tahun	Biaya beban listrik (Rp)	Biaya tenaker tak langsung (Rp)	Biaya perawatan (Rp)	Administrasi (Rp)	Biaya tetap (Rp)
2008	493.311.744	166.530.000	77.399.312	48.773.760	786.014.816
2009	572.873.062	174.856.500	89.882.273	56.639.992	894.251.827
2010	665.266.030	183.599.325	104.378.486	65.774.890	1.019.018.730
2011	772.560.135	192.779.291	121.212.648	76.383.064	1.162.935.138
2012	897.158.633	202.418.256	140.761.824	88.702.125	1.329.040.838
2013	1.041.852.378	212.539.169	163.463.891	103.008.003	1.520.863.441
2014	1.209.882.329	223.166.127	189.827.348	119.621.134	1.742.496.938
2015	1.405.012.151	234.324.433	220.442.702	138.913.631	1.998.692.918

Lampiran 6 : Grafik peramalan metode *Linear regression with time (LR)*



Lampiran 7 :

Grafik Analisis Titik Impas



Lampiran 8 : Data Peramalan WinQs setiap Metode

Simple Average (SA)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by SA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1466667	33333.38	83333.38	27777.79	1.203705E+09	1.851853	3	
5	1550000	1475000	75000	158333.4	39583.34	2.309028E+09	2.598567	4	
6	1550000	1490000	60000	218333.4	43666.68	2.567223E+09	2.853047	5	
7	1600000	1500000	100000	318333.4	53055.56	3.806019E+09	3.419206	6	
8		1514286							
9		1514286							
10		1514286							
11		1514286							
12		1514286							
13		1514286							
14		1514286							
15		1514286							
16		1514286							
CFE		318333.4							
MAD		53055.56							
MSE		3.806019E+09							
MAPE		3.419206							
Trk.Signal		6							
R-square									

Moving Average (MA)

Simple Problem

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by 1-MA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1500000	0	50000	16666.67	8.333333E+08	1.111111	3	
5	1550000	1500000	50000	100000	25000	1.25E+09	1.639785	4	1
6	1550000	1550000	0	100000	20000	1E+09	1.311828	5	
7	1600000	1550000	50000	150000	25000	1.25E+09	1.614023	6	
8		1600000							
9		1600000							
10		1600000							
11		1600000							
12		1600000							
13		1600000							
14		1600000							
15		1600000							
16		1600000							
CFE		150000							
MAD		25000							
MSE		1.25E+09							
MAPE		1.614023							
Trk.Signal		6							
R-square									
		m=1							

Weighted moving average (WMA)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by 1-WMA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1500000	0	50000	16666.67	8.333333E+08	1.111111	3	
5	1550000	1500000	50000	100000	25000	1.25E+09	1.639785	4	1
6	1550000	1550000	0	100000	20000	1E+09	1.311828	5	
7	1600000	1550000	50000	150000	25000	1.25E+09	1.614023	6	
8		1600000							
9		1600000							
10		1600000							
11		1600000							
12		1600000							
13		1600000							
14		1600000							
15		1600000							
16		1600000							
CFE		150000							
MAD		25000							
MSE		1.25E+09							
MAPE		1.614023							
Trk.Signal		6							
R-square									
		m=1							
		W(1)=1							

Moving average with linear trend (MAT)

the problem

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by 5-MAT	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000								
3	1500000								
4	1500000								
5	1550000								
6	1550000	1565000	-15000	-15000	15000	2.25E+08	0.9677419	-1	
7	1600000	1585000	15000	0	15000	2.25E+08	0.952621	0	0.16
8		1615000							
9		1640000							
10		1665000							
11		1690000							
12		1715000							
13		1740000							
14		1765000							
15		1790000							
16		1815000							
CFE		0							
MAD		15000							
MSE		2.25E+08							
MAPE		0.952621							
Trk.Signal		0							
R-square		0.16							
		m=5							

Single exponential smoothing (SES)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1500000	0	50000	16666.67	8.333333E+08	1.111111	3	
5	1550000	1500000	50000	100000	25000	1.25E+09	1.639785	4	1
6	1550000	1550000	0	100000	20000	1E+09	1.311828	5	
7	1600000	1550000	50000	150000	25000	1.25E+09	1.614023	6	
8		1600000							
9		1600000							
10		1600000							
11		1600000							
12		1600000							
13		1600000							
14		1600000							
15		1600000							
16		1600000							
CFE		150000							
MAD		25000							
MSE		1.25E+09							
MAPE		1.614023							
Trk.Signal		6							
R-square									
		Alpha=1							
		F(0)=1.45E6							

Single exponential smoothing with trend (SEST)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by SEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1497000	3000	53000	17666.67	8.363333E+08	1.177778	3	
5	1550000	1523320	26680	79680	19920	8.052056E+08	1.313656	4	
6	1550000	1573309	-23309.25	56370.75	20597.85	7.528287E+08	1.351689	2.73673	
7	1600000	1588848	11151.88	67522.63	19023.52	6.480847E+08	1.242573	3.549428	
8		1625825							
9		1657561							
10		1689296							
11		1721032							
12		1752768							
13		1784503							
14		1816239							
15		1847975							
16		1879710							
CFE		67522.63							
MAD		19023.52							
MSE		6.480847E+08							
MAPE		1.242573							
Trk.Signal		3.549428							
R-square									
		Alpha=0.47							
		Beta=1							
		F(0)=1.45E6							
		T(0)=0							

Double exponential smoothing (DES)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by DES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1500000	0	50000	16666.67	8.333333E+08	1.111111	3	
5	1550000	1500000	50000	100000	25000	1.25E+09	1.639785	4	1
6	1550000	1550000	0	100000	20000	1E+09	1.311828	5	
7	1600000	1550000	50000	150000	25000	1.25E+09	1.614023	6	
8		1600000							
9		1600000							
10		1600000							
11		1600000							
12		1600000							
13		1600000							
14		1600000							
15		1600000							
16		1600000							
CFE		150000							
MAD		25000							
MSE		1.25E+09							
MAPE		1.614023							
Trk.Signal		6							
R-square									
		Alpha=1							
		F(0)=1.45E6							
		F'(0)=1.45E6							

Double exponential smoothing with trend (DEST)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by DEST	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1503000	-3000	47000	17666.67	8.363333E+08	1.177778	2.660378	
5	1550000	1513865	36134.88	83134.88	22283.72	9.536823E+08	1.466154	3.730745	
6	1550000	1565371	-15370.5	67764.38	20901.07	8.101963E+08	1.371252	3.242148	
7	1600000	1572430	27569.75	95334.13	22012.52	8.018454E+08	1.429895	4.330904	
8		1620689							
9		1647469							
10		1674248							
11		1701027							
12		1727807							
13		1754586							
14		1781366							
15		1808145							
16		1834924							
CFE		95334.13							
MAD		22012.52							
MSE		8.018454E+08							
MAPE		1.429895							
Trk.Signal		4.330904							
R-square									
		Alpha=0.53							
		F(0)=1.45E6							
		F'(0)=1.45E6							

Adaptive exponential smoothing (AES)

03-05-2007 Year	Actual Data	Forecast by AES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000								
2	1450000	1450000	0	0	0	0	0	0	0
3	1500000	1450000	50000	50000	25000	1.25E+09	1.666667	2	1
4	1500000	1500000	0	50000	16666.67	8.333333E+08	1.111111	3	
5	1550000	1500000	50000	100000	25000	1.25E+09	1.639785	4	1
6	1550000	1550000	0	100000	20000	1E+09	1.311828	5	
7	1600000	1550000	50000	150000	25000	1.25E+09	1.614023	6	
8		1600000							
9		1600000							
10		1600000							
11		1600000							
12		1600000							
13		1600000							
14		1600000							
15		1600000							
16		1600000							
CFE		150000							
MAD		25000							
MSE		1.25E+09							
MAPE		1.614023							
Trk.Signal		6							
R-square									
		Alpha=1							
		Beta=1.45E6							
		F(0)=0							

Linear regression with time (LR)

03-01-2007 Year	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	1450000	1439286	10714.13	10714.13	10714.13	1.147925E+08	0.7389052	1	
2	1450000	1464286	-14285.75	-3571.625	12499.94	1.594376E+08	0.8620647	-0.2857314	
3	1500000	1489286	10714.25	7142.625	11904.71	1.445568E+08	0.8128042	0.5999832	0.7601993
4	1500000	1514286	-14285.75	-7143.125	12499.97	1.594382E+08	0.847699	-0.5714514	
5	1550000	1539286	10714.25	3571.125	12142.83	1.505096E+08	0.8164076	0.2940934	0.8932197
6	1550000	1564286	-14285.63	-10714.5	12499.96	1.594379E+08	0.8339486	-0.8571629	
7	1600000	1589286	10714.38	-0.125	12244.88	1.530607E+08	0.8104771	-1.020835E-05	0.9423051
8		1614286							
9		1639286							
10		1664286							
11		1689286							
12		1714286							
13		1739285							
14		1764285							
15		1789285							
16		1814285							
CFE		-0.125							
MAD		12244.88							
MSE		1.530607E+08							
MAPE		0.8104771							
Trk.Signal		-1.020835E-05							
R-square		0.9423051							
		Y-intercept=1.41E6							
		Slope=24999.96							



PT. ANEKA ADHILOGAM KARYA

DUCTILE IRON / CAST IRON PIPE FITTINGS INDUSTRIES

Head Office / Factory : Batur, Cepur, Klaten, Jawa Tengah, Indonesia Phone : (62-272) 551199, 552821 Fax : (62-272) 552188

Representative : Tanjung Mas Raya Blok B3 No. 1, Jl. Raya Lenteng Agung, Jakarta 12530 Indonesia Phone : (62-21) 78832683. Fax. (62-21) 78832684

SURAT KETERANGAN

NO. 031/AAK/N/TA-2007

Dengan ini kami menyatakan bahwa :

Nama : Eko Kuncoro Wicaksono
No. Mahasiswa : 020603301
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Atma Jaya Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian untuk penyusunan Tugas Akhir di PT. Aneka Adhilogam Karya dengan judul "Analisis Buat Atau Beli Studi Kasus Pada Pengadaan Kampas Rem Kereta Api" yang berlangsung pada periode 1 November 2006 sampai dengan 20 Desember 2006.

Demikian surat ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Klaten, 9 Maret 2007

PT. Aneka Adhilogam Karya



(Ir. Nuril Achmadi)

Kabag. Diklat & Permesinan

Analisis Buat (nilai dalam rupiah)

tingkat bunga inflasi (%)	16,128				
Pos Anggaran		Tahun 2007	Akhir tahun 2008	Akhir tahun 2009	Akhir tahun 2010
kuantitas			1.639.286	1.664.286	1.689.286
biaya variabel		65.623	125.953.844.228	147.813.835.973	173.502.205.999
. Biaya Bahan Baku per Unit		61.644	71.586	83.131	96.531
. Biaya Bahan Baku			117.349.836.321	138.354.301.058	163.081.551.371
. Biaya Tenaker Langsung per unit		3520	3.696	3.881	4.071
. Biaya Tenaker Langsung			6.058.801.056	6.458.761.109	6.883.570.161
. Biaya Pengiriman per Unit		20	23	27	31
. Biaya Pengiriman			38.073.401	44.888.165	52.910.761
. Biaya Pemakaian Listrik per kWh		439	510	592	681
. Biaya Pemakaian Listrik			2.507.133.451	2.955.885.642	3.484.173.699
Biaya Tetap		692.050.000	786.014.816	894.251.827	1.019.018.731
. Biaya Beban Listrik		424.800.000	493.311.744	572.873.062	665.266.031
. Biaya Tenaker Tidak Langsung		158.600.000	166.530.000	174.856.500	183.599.321
. Biaya Perawatan		66.650.000	77.399.312	89.882.273	104.378.481
. Administrasi		42.000.000	48.773.760	56.639.992	65.774.891
Jumlah			126.739.859.044	148.708.087.800	174.521.224.721

Investasi	
gedung dan Tanah	1.093.000.000
permesinan dan Alat-Alat	9.495.800.000
rola Cetakan	512.000.000
asir	5.625.000
perlengkapan Administrasi	48.900.000
Jumlah	11.155.325.000

Analisis Beli					
harga Beli		71.000	82.451	95.749	111.191
biaya Alternatif Beli			135.160.573.272	159.352.984.477	187.833.205.941
biaya Alternatif Buat per Tahun			126.739.859.044	148.708.087.800	174.521.224.721
biaya Alternatif Beli per Tahun			135.160.573.272	159.352.984.477	187.833.205.941
Benefit (Beli-Buat) per Tahun			8.420.714.228	10.644.896.677	13.311.981.221

Faktor Diskonto (P/F;16,128%;n)		0,86139	0,74222	0,63971
BW Alternatif Buat		109.172.655.887	110.373.863.279	111.646.905.141
BW Alternatif Beli		116.426.188.782	118.274.700.333	120.163.012.611

Akhir tahun 2011	Akhir tahun 2012	Akhir tahun 2013	Akhir tahun 2014	Akhir tahun 2015
1.714.286	1.739.285	1.764.285	1.789.285	1.814.285
203.689.103.687	239.161.377.214	280.843.372.807	329.819.942.770	387.364.810.695
112.109	130.189	151.186	175.570	203.886
192.186.056.839	226.436.428.289	266.735.753.398	314.144.136.896	369.906.441.304
4.279	4.493	4.717	4.953	5.201
7.334.713.222	7.813.757.169	8.322.373.443	8.862.316.953	9.435.448.879
36	42	49	57	66
62.353.532	73.465.845	86.540.703	101.922.048	120.013.770
798	927	1.077	1.250	1.452
4.105.980.093	4.837.725.911	5.698.705.263	6.711.566.873	7.902.906.742
1.162.935.138	1.329.040.838	1.520.863.441	1.742.496.938	1.998.692.918
772.560.135	897.158.633	1.041.852.378	1.209.882.329	1.405.012.151
192.779.291	202.418.256	212.539.169	223.166.127	234.324.433
121.212.648	140.761.824	163.463.891	189.827.348	220.442.702
76.383.064	88.702.125	103.008.003	119.621.134	138.913.631
204.852.038.825	240.490.418.052	282.364.236.248	331.562.439.708	389.363.503.612

129.124	149.949	174.133	202.217	234.830
221.355.039.186	260.803.750.706	307.219.494.051	361.823.271.034	426.048.882.820
204.852.038.825	240.490.418.052	282.364.236.248	331.562.439.708	389.363.503.612
221.355.039.186	260.803.750.706	307.219.494.051	361.823.271.034	426.048.882.820
16.503.000.361	20.313.332.654	24.855.257.803	30.260.831.327	36.685.379.208

0,55155	0,47567	0,41034	0,35408	0,30561	Jumlah
112.986.624.645	114.394.908.867	115.866.124.839	117.400.096.181	118.994.299.330	910.835.478.175
122.088.893.375	124.057.422.062	126.065.300.350	128.114.894.008	130.205.804.656	985.396.216.181
Selisih (Buat - Beli)					74.560.738.006
Investasi					11.155.325.000
Benefit sebelum pajak					63.405.413.006

Pajak 10%	5.000.000
Pajak 15%	15.000.000
Pajak 30%	18.976.623.902
Benefit setelah pajak	44.408.789.104